LA

PHOTOGRAPHIE,

SES ORIGINES ET SES APPLICATIONS.

PARIS. — IMPRIMERIE GAUTHIER-VILLARS,
Quai des Augustins, 55.

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE.

LA
PHOTOGRAPHIE,
SES ORIGINES ET SES APPLICATIONS.

CONFÉRENCE FAITE A LA SORBONNE, LE 20 MARS 1879,

PAR

A. DAVANNE,
Vice-Président de la Société française de Photographie.



PARIS,
GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE
DU BUREAU DES LONGITUDES, DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE,
SUCCESSEUR DE MALLET-BACHELIER,
Quai des Augustins, 55.

—

1879

ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE.

CONFÉRENCES SCIENTIFIQUES ET LITTÉRAIRES

ANNÉE 1879.

Séance du 16 *janvier.*

M. le comte de LESSEPS, membre de l'Institut : De l'Afrique centrale.

Séance du 23 *janvier.*

M. EGGER, membre de l'Institut, professeur à la Faculté des Lettres : La Grèce à l'Exposition internationale de 1878.

Séance du 30 *janvier.*

M. CORNU, membre de l'Institut, professeur à l'École Polytechnique : La Spectroscopie et ses applications à l'Astronomie.

Séance du 6 *février.*

M. MASPERO, professeur au Collège de France : Les monuments égyptiens du Louvre.

Séance du 13 *février.*

M. Paul BERT, professeur à la Faculté des Sciences : Les travaux de Claude Bernard.

Séance du 20 *février.*

M. DESJARDINS, membre de l'Institut : L'Épigraphie et l'Histoire.

Séance du 27 *février.*

M. H. FILHOL, professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse : La France à l'époque tertiaire miocène.

Séance du 6 mars.

M. Clermont-Ganneau, directeur adjoint de l'École des Hautes Études : Les découvertes archéologiques dans les terres bibliques.

Séance du 13 mars.

M. Marey, membre de l'Institut, professeur au Collège de France : La circulation du sang.

Séance du 20 mars.

M. Davanne, vice-président de la Société française de Photographie : Les progrès récents de la Photographie (Ses origines et ses applications).

Séance du 27 mars.

M. Bréal, membre de l'Institut : La science du langage.

Séance du 3 avril.

M. Cosson, membre de l'Institut : Le règne végétal en Algérie.

Séance du 17 avril.

M. Faye, membre de l'Institut, inspecteur général de l'enseignement supérieur, traitera des cyclones et autres grands mouvements de l'atmosphère.

Séance du 24 avril.

M. Tresca, membre de l'Institut et professeur au Conservatoire des Arts et Métiers, traitera des progrès récents de la Mécanique.

LA
PHOTOGRAPHIE,
SES ORIGINES ET SES APPLICATIONS.

MESDAMES ET MESSIEURS,

Dans les conférences d'un ordre si élevé qui ont précédé celle-ci, souvent pour mieux frapper votre attention, pour rendre en quelque sorte visibles les explications qui vous étaient données, la Photographie est venue prendre, sous forme de projections, un rôle accessoire et modeste que peut-être elle n'eût pas dû quitter.

Notre honorable Président a pensé qu'il pouvait être intéressant, pour les personnes qui viennent ici suivre les divers progrès scientifiques, de connaître les développements de cette découverte, relativement récente, et qui pourtant a pénétré déjà si profondément dans la famille, dans l'industrie, dans les arts et dans les sciences.

En acceptant cette tâche, bien lourde pour moi, de paraître un instant à cette place après les hommes éminents qui l'ont occupée, j'ai cédé au désir de montrer comment la Photographie, par ses rapides progrès, est devenue un puissant auxiliaire dans les diverses branches des connaissances humaines. Sans doute j'ai trop présumé de mes forces, mais je compte que votre bienveillance ne me fera pas défaut.

Le sujet de cet entretien est trop vaste pour le court espace de temps qui nous est donné; nous ne pourrons donc le parcourir ni en détail ni en entier; nous nous arrêterons seulement aux points principaux, qui sont comme les jalons des progrès accomplis.

Je voudrais vous donner une définition de la Photographie, et dès le début je me trouve embarrassé, car je ne puis dire qu'elle soit une science, un art ou une industrie. Non, elle est un mode nouveau qui reproduit et fixe par l'action de la lumière l'image des choses que la lumière rend visibles à nos yeux (quelquefois même des choses invisibles), et, suivant l'application qui en est faite, elle devient scientifique, artistique ou industrielle.

Reconnaissons qu'elle doit tout à la Science; elle est née de l'union de la Physique et de la Chimie, et c'est vers ces sciences qu'elle devra remonter sans cesse si elle veut continuer sa marche progressive.

D'après cette définition, pour fixer l'image des choses visibles, il nous faut réaliser deux conditions :

1° Former l'image lumineuse;

2° La recevoir sur une surface composée d'agents sensibles à la lumière qui en conservent l'empreinte.

L'union de ces deux conditions caractérise l'invention de la Photographie.

Les agents sensibles à la lumière étaient connus depuis longtemps. En 1560 Fabricius, en 1777 Scheele, au commencement de ce siècle Wegwood, Davy, Charles étudiaient les propriétés de certains sels d'argent, surtout du chlorure, et leur sensibilité à la lumière. Ces derniers savants tentèrent même d'obtenir ainsi des images. Des feuilles, des dentelles étaient posées sur les surfaces sensibles, faisaient écrans et donnaient des silhouettes sans finesse ni modelé; l'objet lui-

même servait à accuser ses contours. Mais ces expérimentateurs étaient loin de représenter une vue de la nature, et les épreuves obtenues étaient en outre condamnées par leur naissance même, car, si l'on connaissait la sensibilité de certains corps, on ne savait encore comment la détruire, et la lumière ne tardait pas à altérer ce qu'elle avait formé.

Pour résoudre le problème, il fallait donc recevoir l'image lumineuse que donne la chambre noire sur une surface sensible qui pût en garder l'impression et perdre sa sensibilité.

Celui-là doit être considéré, selon nous, comme le réel inventeur de la Photographie qui, après des années de recherches, commencées en 1816, obtint avec le bitume de Judée une image de la chambre noire qu'il sut développer et fixer, et c'est à notre compatriote Nicéphore Niepce que doit revenir le mérite d'avoir réalisé cette première épreuve.

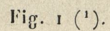
C'est encore à lui que nous devons les premiers essais d'héliogravure, et une planche faite par lui en 1824 nous montre un spécimen qui n'a été surpassé que depuis un très-petit nombre d'années.

Reconnaissons cependant que les procédés de Nicéphore Niepce n'étaient pas encore pratiques; le génie de Daguerre se les assimile, les modifie, les transforme; l'épreuve faite par Niepce avec le bitume de Judée demandait des heures : Daguerre l'obtient en quelques minutes avec l'iodure d'argent, et M. Fizeau, par l'adjonction des vapeurs de brome, transforme ces minutes en secondes.

Dès lors la Photographie n'est plus seulement née, elle grandit, elle se répand, et chacun put admirer à cette époque la merveilleuse finesse de ces épreuves daguerriennes, actuellement inconnues à la plupart d'entre nous.

Mais, quelque merveilleuses qu'elles fussent, ces épreuves daguerriennes ne répondaient pas aux premières espérances

qu'elles avaient soulevées ; elles ne pouvaient satisfaire le besoin de vulgarisation, d'instruction générale, qui caractérise notre siècle. L'épreuve obtenue était unique, et d'ailleurs, faite sur plaqué d'argent, ces images portaient avec elles leur germe de destruction, car, en quelques années, à moins de soins exceptionnels, les vapeurs sulfurées de l'atmosphère les altéraient profondément. Aussi ce procédé de Daguerre, si


Fig. 1 [1].

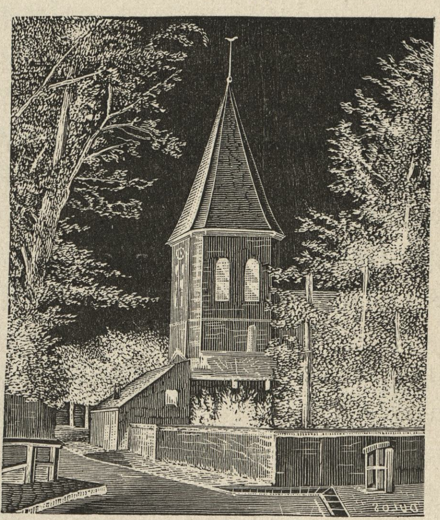


Image négative.

remarquable, si brillant, a fait place à une méthode bien différente que Fox Talbot avait étudiée et révélée en Angleterre justement à la même époque.

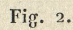
Le procédé de F. Talbot parut, au début, bien inférieur à celui de Daguerre ; cependant nous devons reconnaître aujourd'hui qu'il fut le point de départ de toute la Photographie actuelle.

---

[1] Les fig. 1 et 2 sont extraites de l'Ouvrage de M. Dumoulin, *Manuel élémentaire de Photographie au collodion humide* ; 1874.

Avec la plaque daguerrienne, sous l'influence des vapeurs de mercure, l'image latente se révèle positive; elle est immédiatement conforme à la nature, mais elle ne peut que difficilement servir de type pour une multiplication indéfinie. Avec le procédé de Talbot, l'image latente se révèle négative, mais elle se prête à une reproduction sans limites.

Voici trois termes, *image latente, image négative, image*


Fig. 2.

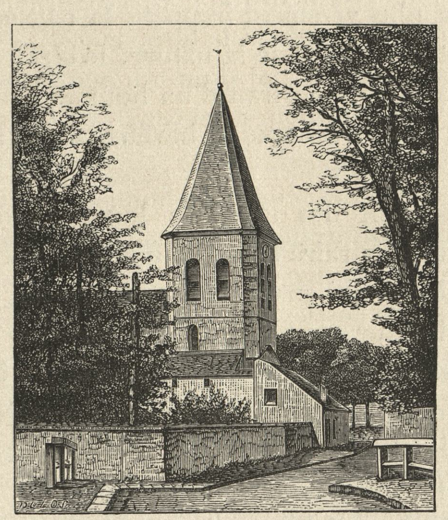


Image positive.

positive, qui résument tout l'ensemble de la Photographie et qui sans doute ont besoin de quelques explications, car très probablement, pour beaucoup de nos auditeurs, ils ne présentent qu'un sens incomplet.

L'image latente réside dans cette impression, dans cette modification profonde que la lumière produit sur certains corps sans que nos yeux puissent en apercevoir la moindre trace; mais applique-t-on un réactif convenable, la modification se révèle, l'image latente apparaît, comme le prouve

l'épreuve que vous voyez se former lentement sur l'écran où elle est projetée par l'appareil de M. Molteni. Cette réaction de la lumière sur certains corps peut se produire avec une telle rapidité, qu'avec l'iodure et le bromure d'argent il suffit, au soleil, d'une exposition de quelques millièmes de seconde.

Le plus souvent l'action lumineuse et le développement de l'image ont pour résultat une coloration intense de la surface sensible, qui devient d'autant plus foncée et opaque que la lumière l'a plus vivement frappée; la conséquence est le renversement de l'image de la nature, le ciel vient noir, les arbres sont blancs, le portrait d'un homme blanc à cheveux noirs devient celui d'un noir à cheveux blancs : c'est l'image négative (*fig.* 1).

Ce renversement des effets de lumière, loin d'être un obstacle, est au contraire le point fondamental de la Photographie; le négatif qui en résulte constitue le type qui, repris et copié par les moyens les plus divers, donne une nouvelle épreuve inverse du négatif: donc l'épreuve positive [1] (*fig.* 2).

Ainsi, en un court espace de temps, la lumière donne une image latente qui se révèle sous l'action de réactifs appropriés pour former l'image négative, ou *cliché*.

La copie du négatif donne l'image positive.

Nous avons donc en Photographie deux branches, deux ensembles d'opérations si nettement distinctes, qu'elles peuvent marcher séparément; ce sont :

1° L'obtention du cliché;

2° L'impression des épreuves.

Les progrès ont porté sur l'une et sur l'autre de ces branches et les ont également développées. Ces progrès étaient dési-

---

[1] Je dois à l'obligeance de M. Franck de Villecholes les images négatives et positives qui ont été projetées sur l'écran par M. Molteni.

rables des deux côtés, car, si l'on doit chercher à rendre plus facile, plus rapide, plus exacte l'obtention du cliché, il n'est pas moins important que des méthodes sûres, solides, économiques, traduisent en épreuves positives toute la beauté des clichés et en facilitent la vulgarisation.

OBTENTION DES CLICHÉS.

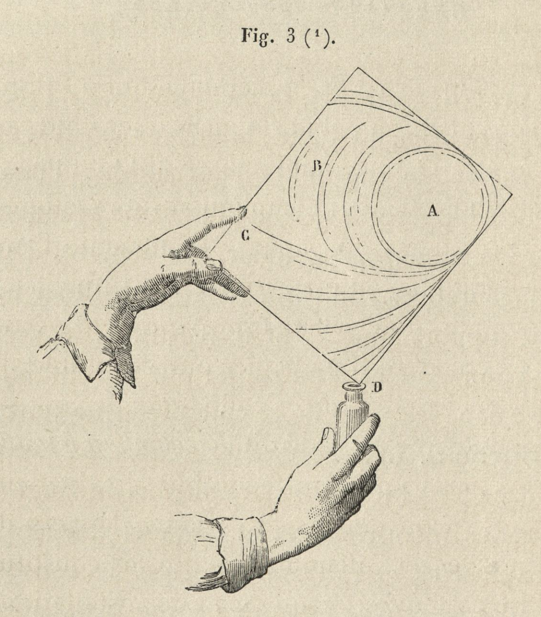
Pour les procédés négatifs, la méthode de F. Talbot est le point de départ; mais, au début, la surface sensible était préparée sur papier, la sensibilité était faible, l'image était grenue, le développement se compliquait de réactions accessoires avec les matières du papier. Maintenant, d'améliorations en améliorations, on est arrivé à substituer au papier d'abord un support tout à fait transparent, le verre ou la glace, que l'on recouvre d'un papier pur et soluble, le *collodion*, et c'est dans les pores de ce collodion que vont se passer toutes les réactions. Le procédé dit *du collodion humide* règne en maître dans tous les ateliers depuis plus de vingt-cinq ans; malgré certains inconvénients et certains dangers dus aux matières explosives et inflammables qui le constituent, la facilité de mise en œuvre lorsqu'on a une installation convenable, la promptitude des résultats le maintiendront longtemps encore, bien que nous ayons tout lieu d'espérer qu'il pourrait être prochainement remplacé.

Nous allons transformer pendant quelques minutes l'amphithéâtre en un laboratoire photographique, pour vous montrer l'ensemble des opérations.

Sur une glace bien nettoyée on verse une solution de coton-poudre dans l'alcool et l'éther (*fig.* 3), contenant en plus un mélange d'iodure et de bromure solubles; à cet état, pas

de sensibilité. Avant que la couche se dessèche, on plonge la glace dans un bain formé de 7 à 8 parties de nitrate d'argent pour 100 parties d'eau; aussitôt commence la double décomposition chimique : les iodure et bromure solubles du collodion se transforment en iodure et bromure d'argent insolubles. A partir de cette immersion, toutes les opérations doivent se faire à l'abri de toute lumière autre que la lumière

Fig. 3 (¹).



jaune orangé, qui éclaire en ce moment l'amphithéâtre; sans cela la couche sensible serait altérée. Après quelques minutes, la réaction est complète, et la glace, prête à servir, est mise dans le châssis et va prendre la place de l'image de la chambre noire. Ici nous remplaçons cette opération par une exposition directe à la lumière blanche sous un négatif

---

(¹) Cette figure est extraite de l'Ouvrage de M. Perrot de Chaumeux, *Premières Leçons de Photographie;* 2ᵉ édition, 1878.

quelconque, et je vais m'efforcer de vous donner une idée de la rapidité de l'impression. La lumière oxyhydrique qui nous sert pour les projections n'est pas très photogénique; nous la remplaçons en brûlant quelques fils de magnésium. Le temps de pose ne dure que quelques fractions de seconde, et pourtant, sous la solution réductrice de sulfate de protoxyde de fer, vous voyez apparaître une image nettement accusée. Les noirs sont formés par de l'argent métallique réduit; les blancs, ou les parties ayant cette apparence, sont accusés par les iodure et bromure d'argent non modifiés. Pour fixer l'image, c'est-à-dire pour la rendre inaltérable à la lumière, je n'ai qu'à dissoudre ces iodure et bromure par un réactif n'ayant pas d'action sur l'argent même : tel est l'hyposulfite de soude, que l'on peut remplacer par le cyanure de potassium ou les sulfocyanures alcalins.

L'épreuve est ensuite bien lavée, séchée, vernie, et elle constitue un cliché, qui peut reproduire indéfiniment des images positives, car il n'agit que comme un simple écran; il ne cède rien de lui-même et ne craint que les frottements, qui l'érailleraient, ou les accidents, qui le briseraient. Donc, rien n'est plus simple en théorie, même en pratique, que de faire une épreuve négative; pourtant il faut un atelier fermé à toute autre lumière que la lumière jaune, des tables, des cuvettes, des bains et une très-grande habitude de manipulation. Si les applications de la Photographie devaient se borner à faire des portraits et des reproductions, si l'on était sûr d'avoir partout et toujours toutes les facilités désirables, on pourrait se contenter de ce procédé; mais, pour les touristes, pour les voyageurs, pour nos missionnaires scientifiques, tout ce bagage, toute cette complication de matériel équivaudrait à une impossibilité. Aussi s'est-on efforcé de préparer à l'avance des surfaces sensibles qui, toujours prêtes

au moment précis, puissent rapidement recevoir une impression dont le développement s'effectuera plus tard selon la commodité du voyageur. Dans la simplicité de ces procédés et ajoutons, en insistant, *dans la grande habitude de les utiliser,* nous trouverons toute une source de richesses, toute une série d'applications scientifiques qui ne se développeront que le jour où ceux qui veulent s'en servir auront acquis cette conviction qu'on ne sait que ce que l'on a appris.

Ces préparations faites à l'avance se résument sous la dénomination générale de *procédés secs*. Ces procédés sont nombreux ; je me bornerai à vous en faire connaître un seul, dont les manipulations nous ont été révélées et libéralement données par M. Chardon, amateur distingué ici présent, qui a poussé l'obligeance jusqu'à accepter de m'aider dans les préparations qui se font devant vous. Ce procédé me semble jusqu'ici réunir le maximum de simplicité et de sécurité.

On prépare ou l'on fait préparer une substance sèche composée d'un mélange de collodion et de bromure d'argent.

Cette matière, très sensible à la lumière, conserve indéfiniment cette sensibilité si on la maintient dans l'obscurité.

Pour l'employer, on en dissout de 4^{gr} à 5^{gr} dans 100^{cc} d'un mélange à parties égales d'alcool et d'éther, on agite, et après quelques heures on obtient une sorte de solution crémeuse prête à être employée. On la verse sur une glace propre et on laisse sécher. Cette glace, désormais sensible, mise avec soin à l'abri de la lumière, est prête à être employée et reste ainsi pendant des mois. Cette préparation, que l'on fait à son aise à une faible lumière pendant la nuit, supprime les tentes, les cuvettes, les lavages, etc., et presque tous les embarras du voyageur.

Dans la journée, au moment opportun, on prend les divers

points de vue ou autres épreuves que l'on juge intéressantes, et le soir on les développe et on les fixe, remettant au retour le tirage des épreuves positives.

On objecte avec beaucoup de raison que les glaces sont lourdes, encombrantes, fragiles; qu'un cliché pour chaque glace entraîne un poids, un bagagè considérable qui restreint le nombre des épreuves à faire; qu'ûn faux pas, un accident peut annuler en une minute le travail et les peines de plusieurs mois.

La réponse est facile : sur l'épreuve obtenue mettez une couche légère de gélatine ou une feuille de papier gélatiné, et, lorsque tout est bien sec, l'épreuve est enlevée par la gélatine comme nous le faisons ici, enfermée dans un buvard à l'abri de toute détérioration, et la glace est libre pour de nouvelles épreuves. On peut ainsi, avec quelques glaces, multiplier indéfiniment le nombre des images obtenues.

Maintenant une méthode récente est à l'étude : au collodion on substitue la gélatine, et la préparation, additionnée de bromure d'argent, permet d'obtenir à sec des épreuves instantanées et marche plus rapidement que le collodion humide. Je crois ces études bien avancées, car je puis faire projeter devant vous deux de ces épreuves instantanées faites par M. Chardon au moyen de ce procédé.

Je pense avoir montré que ces méthodes étaient simples et faciles; pourtant il ne faudrait pas trop se fier à cette simplicité, à cette facilité.

La réussite d'une épreuve dépend, outre l'habileté manuelle, de l'exactitude des appréciations et de la sûreté des adaptations diverses aux nécessités de la Photographie, depuis le moment où l'on place l'appareil jusqu'au moment où le négatif est obtenu. Or cette connaissance ne s'acquiert que par une longue expérience, et le plus souvent on commence

avec une conviction de réussite qui se transforme trop vite en conviction d'impuissance. L'ensemble de ces difficultés, que la pratique fait seule connaître, est le plus grand écueil pour nos voyageurs ou nos missionnaires scientifiques, qui, presque toujours, partent avec des connaissances photographiques incomplètes, ce qu'on ne saurait leur reprocher : où donc apprendraient-ils, en effet, ce qui n'est encore enseigné nulle part d'une manière pratique ?

Nous avons vu comment se font les clichés par les procédés secs ou humides ; nous savons qu'on peut en faire de toutes tailles, depuis quelques millimètres et moins jusqu'à plus d'un mètre superficiel. On les obtient sur papier, sur glace, sur mince pellicule, et de nombreuses épreuves faites ainsi sur pellicules légères par M. Dagron, assisté de M. Fernique, au moment où Paris était privé de toutes relations extérieures, ont pu être transportées par les pigeons et apporter la consolation dans les familles comme elles eussent peut-être pu nous apporter la délivrance. Je ne dirai que quelques mots de cette application si grosse de services à rendre. Les dépêches à expédier sont d'abord composées et imprimées en larges caractères ; puis, au moyen d'appareils photographiques très-précis, chaque planche, contenant un grand nombre de dépêches, est photographiée et réduite à un très petit format avec une mise au point rigoureuse et une grande netteté. Soit que l'on multiplie les négatifs, soit que l'on en tire immédiatement un certain nombre d'épreuves positives, les épreuves sont enlevées de la glace qui les porte au moyen d'une pellicule très mince et très légère, et l'on peut employer pour cela le collodion avec de l'huile de ricin, le caoutchouc, la gélatine additionnée de glycérine et beaucoup d'autres procédés, dont quelques-uns restent le secret de leur inventeur ; ces pellicules peuvent être mises en grand nombre dans un

tuyau de plume et confiées au pigeon messager. A l'arrivée, elles sont projetées avec un appareil du genre de celui qui nous sert ici et copiées, soit par la Photographie, soit à la main. Chacune des pellicules expédiées pendant le siège n'avait que quelques centimètres superficiels, et elle représentait quatre mille huit cents lignes de texte.

Je voudrais pouvoir m'étendre sur ce vaste sujet des applications de la Photographie, vous montrer les services qu'elle rend dans les circonstances les plus diverses, mais je ne puis vous en présenter que quelques-uns.

En Astronomie, vous connaissez déjà les détails de la surface lunaire par M. Rutherford, de New-York, les études du Soleil faites par M. Janssen à l'observatoire de Meudon; en Micrographie, des études de Diatomées, des reproductions du Phylloxera par M. Ravet. La Photographie permet aux voyageurs de nous apporter le reflet des merveilles qu'ils ont vues; ce ne sont plus des dessins que toujours on pouvait taxer d'exagération, mais la complète exactitude, qu'ils font passer devant nos yeux, et ils nous montrent en un instant des beautés, des curiosités, des surprises que les plus longues descriptions n'auraient pu nous faire comprendre. Telles sont quelques épreuves projetées devant vous : les arbres gigantesques de la Californie, un échantillon de la riche architecture du cloître de Batalha en Portugal, des spécimens de l'art antique, que je dois à l'obligeance de M. Lévy, une étude ethnographique prise sur nature par l'un de nos missionnaires, M. Cahun, dans son voyage aux montagnes des Ansariés.

Dans les bibliothèques, la Photographie nous donne les reproductions authentiques et sans erreur possible d'un texte quelconque, la reconstitution des palimpsestes, etc. En justice, elle reconstitue aussi les pièces altérées par des faussaires, elle sert aux constatations judiciaires et fournit des

signalements autrement précis que le signalement banal de description.

En Médecine, nous avons vu la Photographie suivre pas à pas certaines maladies, et dans un Ouvrage spécial fait par MM. Bourneville et Regnard, dans le service du Dr Charcot, on retrouve, saisies sur le vif, les diverses phases de l'épilepsie hystérique (1).

Dans le service de la Guerre il y a non-seulement les dépêches pelliculaires, mais il faut y joindre les constatations locales, les levers de plans, les reproductions de cartes, etc.

Si le temps me l'avait permis, j'aurais pu passer en revue avec vous tous ces grands services publics, Guerre, Commerce, Agriculture, Instruction publique, Travaux publics, etc., qui résument l'état de civilisation d'un peuple, et vous montrer que partout le cliché photographique devient une nécessité ou tout au moins un auxiliaire puissant.

Avant de quitter le sujet des négatifs, je voudrais bien ajouter encore quelques observations.

En donnant la définition de la Photographie, je disais qu'elle reproduit quelquefois l'image des choses invisibles, et, comme preuve, je viens de parler de la reconstitution des palimpsestes et des pièces falsifiées par des mains criminelles. Ces écritures altérées sont en effet devenues invisibles à nos yeux, mais vous voyez qu'elles restent visibles pour la Photographie, et vous pouvez relire avec moi sur cette pièce, qui m'a été confiée par M. Gobert, l'habile expert de la Banque de France, des mots que le faussaire croyait effacés à jamais.

Si vous vous rappelez la conférence si intéressante et si claire faite il y a quelques semaines à cette même place par

---

(1) *Iconographie photographique de la Salpêtrière* (*service du Dr Charcot*), par Bourneville et Regnard.

M. Cornu, vous comprendrez plus facilement ce résultat, qui semble bizarre au premier abord.

Vous avez vu la projection du spectre lumineux que donne la lumière blanche lorsqu'elle est analysée par un prisme qui en sépare les divers rayons colorés.

Or certaines couleurs du spectre, le bleu, l'indigo, le violet et même ces rayons invisibles qui sont au delà du violet, ont une vive action sur les surfaces sensibles photographiques et sont les équivalents du blanc.

Au contraire, le jaune, l'orangé, le rouge ont une action très faible; on peut même dire que, dans les conditions ordinaires, le jaune et l'orangé sont les équivalents du noir. Aussi la teinte jaune la plus légère, complètement invisible pour nous, est appréciée comme noire par les préparations sensibles; c'est ce qui arrive pour les manuscrits altérés et pour les pièces falsifiées par les faussaires.

Je vous citerai un nouvel exemple curieux de cette sensibilité, mentionné par le D[r] Vogel. Une dame pose pour son portrait chez un photographe; l'épreuve négative vient criblée de points analogues à des taches de rousseur; une seconde épreuve est semblable à la première. Pourtant l'examen de la peau ne montre aucune cause de ces taches; mais, quelques jours plus tard, la pauvre dame mourait de la petite vérole : la Photographie avait *prévu* la maladie dans l'acception la plus littérale de ce mot.

Il semble qu'on devrait déduire de ces observations et de ces expériences qu'il y a pour la Photographie impossibilité de traduire les relations de couleurs et impossibilité plus grande encore d'arriver jamais à la reproduction des couleurs naturelles; mais nous ne devons pas conclure d'une manière aussi rigoureuse, et je me trouve amené à dire quelques mots sur une question qui a toujours vivement intéressé même les

personnes le moins au courant des procédés photographiques : reproduira-t-on les couleurs ?

Examinons d'abord si l'action des divers rayons du spectre est aussi limitée que l'indiqueraient les expériences sus-énoncées. Non ; les limites d'action des diverses couleurs varient suivant le temps de pose, suivant la nature de la surface sensible, suivant les substances que l'on y ajoute à dessein, et il est déjà au pouvoir du photographe d'arriver, par l'emploi des bromures, à une harmonie plus complète dans la reproduction des objets ou des tableaux à couleurs opposées ; et, si l'on additionne la surface sensible de chlorophylle ou d'éosine, le pouvoir de reproduction s'étend jusqu'au rouge orangé et peut nous donner presque toute l'étendue du spectre solaire.

Bien mieux, nous savons depuis 1848, par les belles recherches de M. Edm. Becquerel, qu'on peut reproduire en entier le spectre solaire avec toutes ses couleurs en employant comme surface sensible le sous-chlorure d'argent violet; donc la reproduction des couleurs naturelles est possible. Mais, malgré les travaux de Niepce de Saint-Victor, de M. Poitevin, de M. de Saint-Florent, etc., qui ont étendu les recherches de M. Becquerel, nous sommes encore loin de l'application pratique, car les couleurs obtenues ne résistent pas à l'action de la lumière et les diverses tentatives de fixage en amènent la destruction.

Dans ces dernières années, on s'est occupé de méthodes nouvelles qui permettent d'obtenir des images colorées : l'une a la plus grande analogie avec la Chromolithographie, nous en parlerons plus loin ; l'autre, basée sur une analyse de la lumière, nous arrêtera quelques instants.

Deux chercheurs ingénieux et savants, M. Ducos du Hauron d'une part, M. Cros d'autre part, tous deux séparés par toute

l'étendue de la France, ont imaginé, trouvé et publié en même temps, sans se connaître, un même moyen de tourner cette difficulté de reproduire les couleurs naturelles.

Voici la théorie : toutes les couleurs peuvent être ramenées aux trois couleurs primitives, rouge, jaune, bleu, dont le mélange dans des proportions infinies nous donne l'immense variété des autres couleurs.

Faisons la séparation, l'analyse de ce mélange au moyen de verres colorés : l'interposition d'un verre vert éliminera tous les rayons rouges purs ou mélangés, et le cliché photographique obtenu dans ces conditions nous donnera le négatif du rouge; l'interposition d'un verre violet élimine tous les rayons jaunes et nous donne le négatif du jaune; l'interposition d'un verre jaune orangé nous donne le négatif du bleu. Ces négatifs ont toutes les dégradations de teintes que chacune de ces couleurs possède dans le mélange général. Reproduisons avec chacun de ces négatifs un positif de la couleur correspondante rouge, jaune, bleu (ces couleurs s'obtiennent facilement par des moyens devenus tout à fait pratiques); en superposant les trois colorations, les couleurs se mélangent de nouveau, et nous avons la reproduction avec son immense variété de teintes. Les épreuves que je vous présente, et qui ont coûté à leur auteur de longues années de recherches, ont été obtenues par M. Ducos du Hauron, et, d'après divers essais faits en France et répétés en Allemagne, il semble possible qu'un procédé réellement pratique et industriel succède à cette longue période d'expériences et de soucis qui presque toujours sépare l'invention de l'application.

Voici un autre spécimen obtenu par M. Dujardin avec trois planches gravées héliographiquement au moyen de clichés faits par M. Cros; nous retrouvons le même principe et les mêmes espérances de prochaines applications sérieuses.

IMPRESSION DES ÉPREUVES.

Examinons maintenant comment, le cliché ou épreuve négative étant obtenu, on peut en tirer des épreuves positives.

Les méthodes sont nombreuses et très-variées; nous ne parlerons que des principales.

La première qui se présente à l'esprit est de recommencer pour l'épreuve positive la série de manipulations faites pour la négative, en copiant celle-ci au lieu de la nature; on l'emploie quelquefois, mais elle est longue, délicate : aussi, au lieu de se servir de la chambre noire, on superpose le cliché à la couche sensible et l'on procède au développement. Ce mode d'opérer est fréquemment employé pour les épreuves délicates qui servent aux projections; mais le procédé le plus courant consiste à employer le papier albuminé, préparé au chlorure d'argent; la lumière seule suffit alors, le chlorure d'argent noircit, l'image obtenue est virée dans un bain d'or très étendu qui lui donne un plus beau ton et plus de solidité, puis fixée à l'hyposulfite de soude : c'est ainsi que sont faites presque toutes les épreuves courantes du commerce photographique.

Nous voici déjà bien loin de l'épreuve unique de Daguerre. Un cliché bien conduit peut fournir des milliers de ces épreuves; mais il faut beaucoup de temps, la préparation est longue et coûteuse; enfin, défaut bien plus grave, après quelques années, on voit ces épreuves jaunir, s'altérer, et déjà il ne reste rien des collections intéressantes qui furent ainsi publiées dans les premiers temps.

Ce procédé a été amélioré; il peut encore être toléré pour l'industrie courante des portraits, mais de semblables épreuves

sont inacceptables pour les applications scientifiques ou artistiques, et la Photographie ne rendra tous les services que l'on attend d'elle que si les épreuves sont économiques, solides, durables et d'un tirage illimité.

Cette nécessité était reconnue en 1855, et, à ce moment, un de ces hommes qui mettent au service de la Science leur intelligence et leur fortune, à la mémoire duquel nous sommes heureux de rendre un public témoignage de gratitude, le duc Albert de Luynes, fonda un prix de grande valeur (10000 francs) pour la découverte d'un procédé de Photographie inaltérable. Sans s'arrêter aux difficultés théoriques, qui semblaient insolubles, son programme posait nettement ces conditions : faire l'épreuve photographique soit au charbon, soit à l'encre grasse d'imprimerie; car l'expérience de plusieurs siècles prouvait que ces agents résistaient pendant un temps indéfini.

C'était demander d'obtenir, avec des agents en quelque sorte inertes, des résultats qui exigent la plus exquise sensibilité.

Pourtant, sous l'influence de cette généreuse et énergique impulsion, cette difficulté fut vaincue. Quelques années étaient à peine écoulées, que le prix était gagné et remis à un de nos compatriotes, M. Poitevin, ingénieur de l'École Centrale, lequel donnait, parmi d'autres méthodes de son invention, un procédé de Photographie dite au charbon et un procédé d'impression aux encres grasses.

Mais, avant de décrire les procédés nouveaux auxquels donnèrent naissance les recherches sur ce sujet, je désire revenir en quelques mots sur l'influence et sur les résultats que produisirent l'acquisition par la France des procédés photographiques de Daguerre et la libéralité du duc Albert de Luynes.

La Photographie se vulgarisa rapidement en France et à l'étranger; elle amena non-seulement de nouvelles applications des lois de l'Optique, de nouvelles découvertes dans les produits chimiques, mais elle créa toute une industrie importante dont le chiffre d'affaires, pour la France seulement, dépasse 30 millions de francs par an, et qui fait vivre près de vingt mille personnes. Permettez-moi de rappeler ces mots d'un de nos savants membres de l'Institut, M. Peligot, Président de la Société française de Photographie : « Heureux les États et les particuliers qui peuvent faire de semblables placements ! »

Examinons maintenant comment une simple action lumineuse peut donner des épreuves avec des substances aussi inertes que le carbone, la sanguine, les poudres vitrifiables, les encres d'impression.

Ces méthodes nouvelles reposent sur les modifications que les bichromates solubles font subir à certaines matières organiques, et presque toutes ces méthodes découlent de l'étude qu'en a faite M. Poitevin et des conséquences qu'il a su en tirer.

Certaines réactions de l'acide chromique et des chromates furent signalées avant lui par Mungo Ponton, M. Edm. Becquerel, Talbot, Pretsch; mais ce fut M. Poitevin qui sut en faire sortir les applications les plus importantes, et les germes semés par lui en 1855 portent aujourd'hui leurs fruits.

Nous résumons ces propriétés en quatre propositions :

1° La gélatine bichromatée sèche devient insoluble dans l'eau chaude, plus ou moins profondément, suivant l'intensité lumineuse qui l'a frappée.

2° La gélatine bichromatée est gonflée par l'eau froide en raison inverse de l'action lumineuse.

3° La gélatine bichromatée prend l'encre d'impression en raison de l'action lumineuse.

4° Les propriétés adhésives de certaines matières, comme le sucre, le glucose, le miel, sont modifiées par la lumière en présence d'un bichromate soluble.

Quelle que soit la bienveillance avec laquelle vous m'écoutez, il est impossible que nous puissions voir tous les procédés qui découlent de ces modifications. Nous nous bornerons donc à donner quelques rapides explications sur les principaux : la Photographie au charbon, la Photoglyptie, la Gravure en creux et en relief, la Lithographie.

Photographie dite au charbon ou mieux aux poudres colorantes inertes. — Si nous reprenons notre première proposition, la gélatine bichromatée sèche devient plus ou moins profondément insoluble dans l'eau chaude suivant l'intensité lumineuse qui l'a frappée. Nous avons de suite toute la théorie de la Photographie dite au charbon.

En effet, je suppose un simple mélange de gélatine et de bichromate soluble étendu soit sur papier, soit sur glace : la lumière, interceptée par le cliché, frappe ce mélange d'une manière plus ou moins intense, l'insolubilise plus ou moins profondément. L'image de ce cliché se trouve plus ou moins profondément sculptée dans l'épaisseur de la gélatine, et, si j'élimine l'excédant resté soluble par un traitement à l'eau chaude, l'épreuve en gélatine reste avec tous ses modelés, accusés par des épaisseurs différentes. Pour rendre ces diverses épaisseurs plus facilement sensibles, j'ai incorporé à l'avance dans la gélatine une matière colorante inerte dont la quantité plus ou moins épaisse me donne une épreuve complète; les épaisseurs disparaissent au séchage, et l'on a ainsi une image faite photographiquement avec des poudres insensibles; mais, pour réussir, il faut soutenir cette épreuve, car elle va se

détacher de son support primitif sous l'action de l'eau chaude; aussi, avant de la soumettre à ce dissolvant, on colle un support de papier provisoire ou définitif sur lequel l'image est développée. Les épreuves faites au moyen de la gélatine bichromatée doivent donc toujours être développées par la face opposée à celle qui a reçu l'impression lumineuse.

Ce procédé, dit au charbon, a permis d'obtenir non-seulement des épreuves solides, mais encore des épreuves de toutes teintes et des fac-simile très remarquables des œuvres de nos grands maîtres (crayons, sanguine, sépia, fusains, etc., etc.).

Bien que les épaisseurs de gélatine qui forment l'épreuve disparaissent pour l'œil en laissant le dessin s'accuser seulement par la couleur, ces épaisseurs peuvent être cependant sensibles au toucher; il est facile d'ailleurs de les accuser plus ou moins fortement, en accentuant à volonté l'action lumineuse; elles seront parfaitement visibles si on lamine ensemble une épreuve au charbon et une simple feuille de papier : celle-ci s'écrasera suivant les diverses épaisseurs et donnera des dessins ayant l'aspect de filigranes et nettement accusés par transparence.

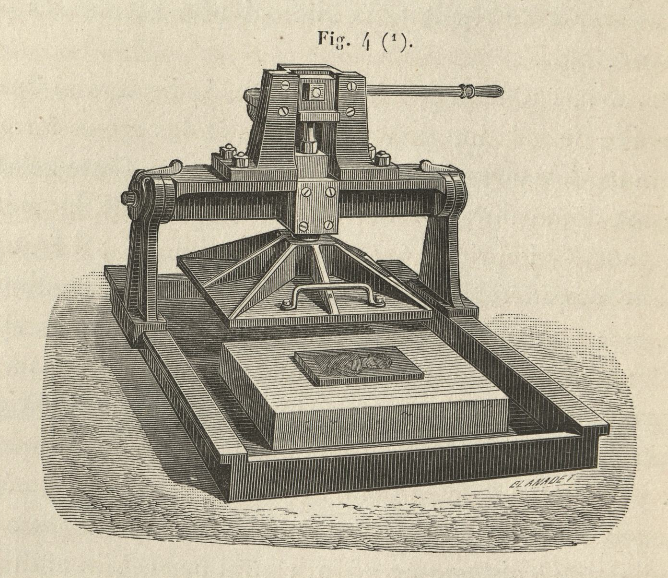
Photoglyptie. — Ce que nous venons de faire pour une feuille de papier peut être fait pour une planche métallique, et, si l'on prépare avec les précautions convenables une feuille de gélatine détachée de tout support et portant l'image photographique en relief bien accentué, il suffit de mettre cette feuille sur une lame de plomb, ou alliage de plomb et d'antimoine, et de la comprimer sous la presse hydraulique pour qu'elle entre dans le métal et donne un moule en creux d'une grande finesse. C'est sur cette expérience qu'est basé le procédé appelé en Angleterre *Woodburytypie,* du nom de son inventeur, et en France *Photoglyptie*, ou intaille par la lumière.

Dans les diverses méthodes employées pour produire l'épreuve positive, le photographe était toujours tributaire d'un agent éminemment capricieux, la lumière; il ne pouvait donc marcher avec la régularité que demande une industrie courante, et il devait chercher par les moyens les plus divers à s'affranchir des inégalités que cet agent apportait forcément à son travail. Parmi les procédés nouveaux employés pour arriver à ce résultat, la Photoglyptie est un des plus originaux.

Nous avons obtenu par les réactions indiquées ci-dessus une feuille de gélatine dont les reliefs et les creux forment avec un modelé merveilleux l'image du cliché. Cette gélatine sèche est d'une dureté telle, qu'elle entre dans le métal; mais, pour s'y imprimer avec toutes ses finesses, il faut une pression considérable, 1000 kilogrammes par centimètre carré, soit pour une épreuve de dimension courante, ayant par exemple $0^{m},27$ sur $0^{m},35$, 1 million de kilogrammes à très peu près. On obtient cette pression et même au delà avec une puissante presse hydraulique; la pression est faite entre deux plans bien dressés pour avoir une exacte planimétrie, et la gélatine sort du moule intacte, toute prête pour une seconde, une troisième pression, ce qui permet de multiplier les moules s'il est nécessaire. Il suffit maintenant, pour avoir des épreuves, de remplir les creux du moule avec de la gélatine colorée suivant le ton dont on veut les images, de couvrir avec un papier et de presser légèrement sous un plan (*fig.* 4). L'excès de gélatine est expulsé par les bords; celle qui reste fait prise, s'attache au papier et quitte le moule. Là où les creux sont profonds, beaucoup de gélatine teintée donne les grands noirs; une couche plus ou moins mince dans les demi-creux donne les demi-teintes; les plans superficiels expulsent la gélatine et laissent les blancs. Sauf la délicatesse

des manipulations pour arriver à la mise en train, le procédé est tout à fait courant et ne demande plus la collaboration de la lumière. On est en possession d'une méthode réellement industrielle, fonctionnant régulièrement, donnant rapidement et économiquement des épreuves solides, toutes comparables entre elles et exactement semblables à la Photographie, ainsi que vous pouvez vous en convaincre en voyant

Fig. 4 (¹).



fonctionner devant vous ces deux presses photoglyptiques, que M. Lemercier a eu l'obligeance de nous envoyer.

Gravure photographique. — Pour passer de la planche photoglyptique à la planche gravée en taille-douce, il semble qu'il n'y ait qu'un pas, mais ce pas est difficile à franchir.

Pour l'impression en taille-douce, il faut un métal résistant, des creux peu profonds et un grain ou des tailles qui

---

(¹) Cette figure et la suivante sont extraites de l'Ouvrage de M. Léon Vidal, *Traité pratique de Phototypie, ou impression à l'encre grasse sur couche de gélatine*; 1879.

retiennent le noir. Or la planche photoglyptique est en métal mou, les creux sont profonds, et le cliché photographique pris sur nature donne des demi-teintes fondues sans grains, ni points, ni tailles.

Ces difficultés ont été tournées par M. Rousselon, l'habile directeur des ateliers de la maison Goupil. Il a obtenu dans la gélatine un grain proportionnel à l'intensité des noirs; ce grain se reproduit dans la planche de plomb. Il a modéré à la limite voulue la profondeur des creux, et, la planimétrie rigoureuse des planches n'étant plus nécessaire, il a remplacé la presse hydraulique par le laminoir, ce qui permet de faire des planches de très grandes dimensions. La planche de plomb ainsi gravée n'étant pas suffisamment résistante pour le tirage, on en fait les moulages et contre-moulages par la galvanoplastie pour obtenir une planche d'un cuivre très résistant, et le résultat final donne des cuivres gravés en creux, fournissant les remarquables spécimens qui sont sous vos yeux.

A ces procédés de gravure faite par moulage il faut joindre les procédés de gravure par morsure et réserves, qui n'ont pas moins d'importance et qui permettent d'obtenir, sur plaque d'acier, de cuivre, de bronze, de zinc, des gravures en creux ou en relief avec une rapidité et une économie que ne peut atteindre la galvanoplastie.

MM. Garnier, Dujardin, Gillot, Yves et Barret, Lefman, Baldus, etc., sont arrivés ainsi à produire des gravures en creux ou en relief dont la complication défierait la main de l'homme, et l'on obtient les illustrations d'ouvrages, la reproduction des plans, la multiplication et la transformation des cartes, les fac-simile précieux de pièces rares; ces applications n'ont pas de limites.

Lithographie photographique. — La transformation de

l'épreuve photographique en surface lithographique complète l'ensemble de ces tirages aux encres grasses.

Lorsqu'une surface de gélatine bichromatée a été exposée à la lumière, puis légèrement mouillée, l'eau n'adhère et ne pénètre que dans les parties préservées de l'action lumineuse; elle est repoussée par celles qui ont été insolées. Si l'on passe un rouleau chargé d'encre lithographique, l'encre adhère sur les parties non mouillées et dessine l'image donnée par le cliché. Donc, sur une surface rigide quelconque, pierre, métal, glace, on étend une couche de gélatine bichromatée, on expose sous le négatif, et, après des lavages et des manipulations assez délicates, il suffit de passer le rouleau d'encre grasse pour avoir l'image avec une très grande finesse. Cette surface de gélatine est devenue une véritable surface lithographique, sur laquelle on peut tirer régulièrement un grand nombre d'épreuves.

Ainsi sont produits ces nombreux spécimens, ces fac-simile de fusains, ces applications variées exposées ici, qui m'ont été prêtées par MM. Berthaud, Thiel, Arosa, Quinsac, etc.

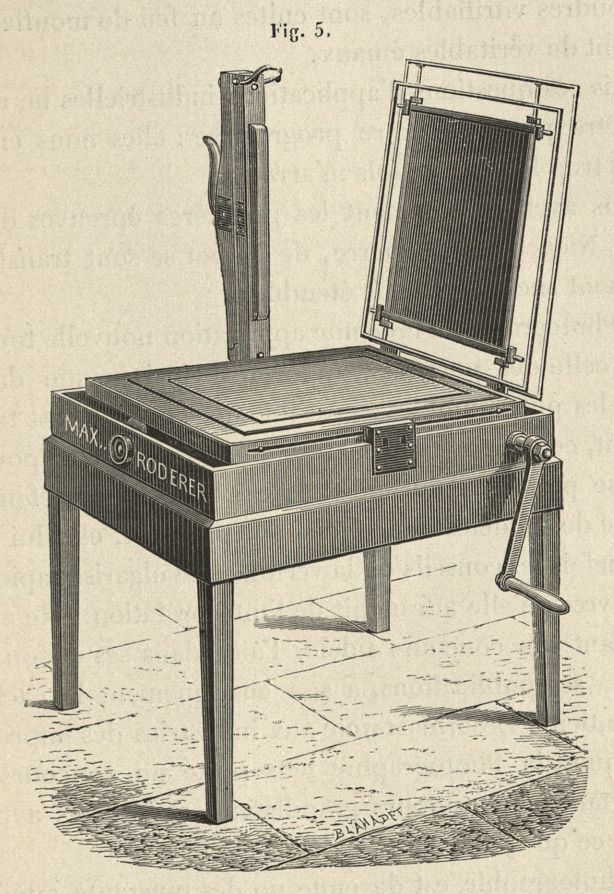
J'aurais voulu faire faire devant vous ces tirages lithophotographiques, mais j'ai été arrêté par la difficulté de monter la presse lourde et encombrante qui est nécessaire pour cette opération (*fig.* 5).

Néanmoins, je pense que vous pourrez vous en rendre compte, car voici deux glaces lithophotographiques portant leurs épreuves invisibles. M. Berthaud, qui a bien voulu me les confier, a envoyé aussi les spécimens des épreuves qu'elles donnent; on va encrer les glaces devant vous, et vous voyez les résultats que l'on en peut tirer par ces nombreuses épreuves qui passent entre vos mains.

Rien ne nous empêche de faire les réserves nécessaires sur les clichés et d'imprimer avec ces réserves sur différentes

pierres au moyen d'encres de couleur. On obtient ainsi une chromolithographie dont on parfait le modelé en ajoutant sur le tout une légère épreuve en gélatine de teinte neutre, qui vient détailler toutes les finesses d'ombre et de lumière.

Fig. 5.



Ce procédé, auquel M. Léon Vidal, son inventeur, a donné le nom de *Photochromie*, donne des épreuves ayant des effets très remarquables, et parmi lesquelles nous retrouvons les reproductions des plus beaux objets d'art de la galerie d'Apollon au Louvre.

Les épreuves au charbon, les épreuves aux encres grasses ont des garanties de solidité, les dernières surtout, qui semblent très suffisantes. La Photographie peut donner des épreuves plus inaltérables encore : ce sont celles qui, formées de poudres vitrifiables, sont cuites au feu de moufle et constituent de véritables émaux.

Mais ces questions d'applications industrielles ne rentrent peut-être pas dans notre programme : elles nous entraîneraient trop loin, et je dois m'arrêter.

Vous avez vu comment les premières épreuves de Nicéphore Niepce, de Daguerre, de Talbot se sont transformées et se sont successivement étendues.

La Photographie a créé une application nouvelle toute spéciale, celle des portraits, apportant ainsi jusque dans les foyers les plus humbles cette joie de retrouver les traits de l'absent, cette douce satisfaction que les plus riches pouvaient seuls se permettre autrefois. Elle gonfle le portefeuille de l'artiste de modèles et de fac-simile précieux, elle lui donne quelquefois les conseils de la vérité, elle vulgarise rapidement ses œuvres qu'elle affranchit de l'interprétation. Elle apporte au savant son concours fidèle, l'aide dans ses découvertes, donne à ses publications, à son enseignement le cachet de l'authenticité. Désormais unie aux industries des impressions graphiques, la Photographie leur prête un concours dont l'importance ira toujours grandissant, et je crois avoir démontré ce que j'affirmais au début :

La Photographie est devenue un des puissants auxiliaires des progrès de ce siècle.

5362 Paris. — Imprimerie de GAUTHIER-VILLARS, quai des Augustins, 55.